

Eriochrome Cyanine R Method¹

Phương pháp 8326

0,006 đến 0,250 mg/L Al³⁺

Gói bột thử

Phạm vi và ứng dụng: Dùng cho nước.

¹ Chuyển thể từ *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*.

Chuẩn bị thử nghiệm

Thông tin theo thiết bị

Bảng 1 liệt kê tất cả các thiết bị có chương trình cho phép thực hiện phép thử này. Bảng còn nêu rõ yêu cầu về ống mẫu và cách đặt ống mẫu cho từng loại thiết bị. Để sử dụng bảng, hãy chọn thiết bị, sau đó đọc theo hàng ngang để tìm thông tin phù hợp cho phép thử này.

Bảng 1 Thông tin chi tiết từng thiết bị

Thiết bị	Vị trí ống mẫu	Ô mẫu
DR6000 DR3800 DR2800 DR2700 DR1900	Dòng đánh dấu mức nằm bên phải.	2495402 
DR5000 DR3900	Dòng đánh dấu mức hướng về phía người dùng.	

Chuẩn bị trước khi bắt đầu

Vệ sinh toàn bộ dụng cụ thủy tinh bằng dung dịch axit clohydric 6.0 N (1:1), sau đó tráng kỹ lại với nước khử ion để loại bỏ chất bẩn.

Nhiệt độ mẫu cần duy trì ở mức 20–25 °C (68–77 °F) để đảm bảo kết quả chính xác.

Để đạt kết quả tối ưu, hãy đo giá trị trắng của thuốc thử cho mỗi lô mới. Thay mẫu bằng nước khử ion trong quy trình kiểm tra để xác định giá trị trắng. Hãy sử dụng chức năng điều chỉnh trắng thuốc thử để tự động trừ giá trị trắng ra khỏi kết quả mẫu.

Hãy xem kỹ các Bảng Dữ Liệu An Toàn Hóa Chất (MSDS/SDS) của các hóa chất được sử dụng. Sử dụng đầy đủ trang thiết bị bảo hộ cá nhân theo khuyến nghị.

Xử lý dung dịch sau phản ứng theo đúng quy định của địa phương, tiểu bang và liên bang. Tham khảo Bảng Dữ Liệu An Toàn Hóa Chất để biết cách xử lý hóa chất thừa. Liên hệ với nhân viên môi trường, y tế và an toàn tại cơ sở của bạn hoặc các cơ quan quản lý địa phương để được hướng dẫn chi tiết về việc xử lý.

Vật tư cần chuẩn bị

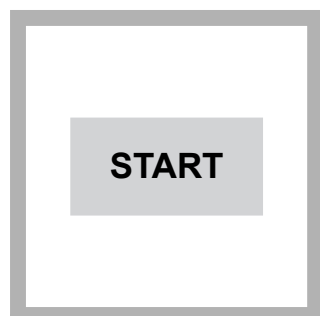
Mô tả	Số lượng
Gói bột thuốc thử ECR	1
Dung dịch chọn lọc ECR	1 giọt
Gói bột đệm Hexamethylenetetramine	1
Xy lanh trộn, chia vạch, 25 mL, nút thủy tinh	1
Ô đựng mẫu (Để biết thêm về ô đựng mẫu, bộ chuyển đổi hoặc tấm chắn sáng, hãy xem Thông tin thiết bị cụ thể ở trang 1.)	2

Tham khảo Vật tư tiêu hao và vật tư thay thế ở trang 6 để biết thông tin đặt hàng.

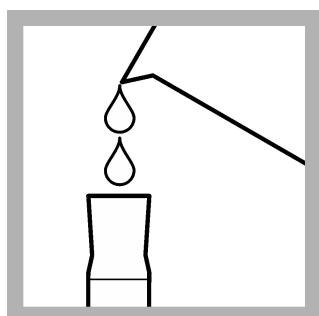
Thu thập và bảo quản mẫu

- Lấy mẫu vào các chai thủy tinh hoặc nhựa sạch đã được rửa bằng axit clohydric 6 N (1:1) và tráng lại bằng nước khử ion.
- Để bảo quản mẫu phân tích sau này, điều chỉnh pH mẫu xuống dưới 2 bằng axit nitric đậm đặc (khoảng 2 mL trên mỗi lít). Nếu phân tích ngay, không cần thêm axit.
- Bảo quản mẫu đã xử lý ở nhiệt độ phòng, tối đa 6 tháng.
- Trước khi phân tích, điều chỉnh pH về khoảng 2,9–4,9 bằng dung dịch kali hydroxit 12 N và/hoặc 1 N.
- Hiệu chỉnh kết quả kiểm tra theo lượng dung dịch đã thêm vào mẫu.

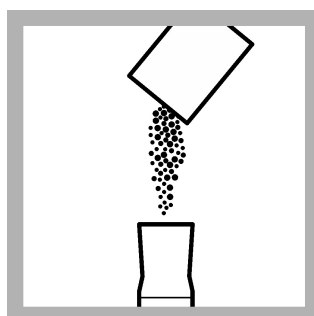
Quy trình kiểm tra



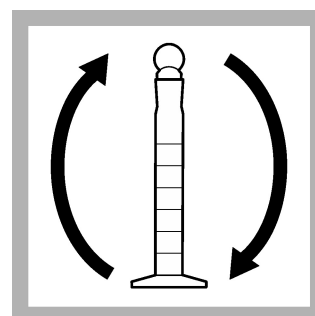
1. Khởi động chương trình **9 Nhôm ECR**. Để biết thêm thông tin về ô mẫu, bộ chuyển đổi hoặc chẩn sáng, hãy xem Thông tin dành riêng cho thiết bị trang 1.



2. **Chuẩn bị mẫu:** Đổ mẫu vào xi lanh trộn đến vạch 20 mL.



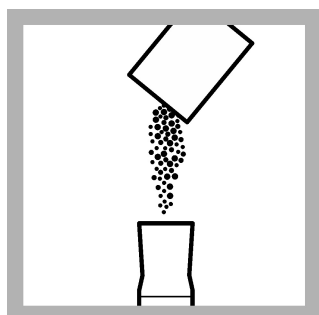
3. Thêm toàn bộ gói bột hóa chất ECR vào mẫu 20mL.



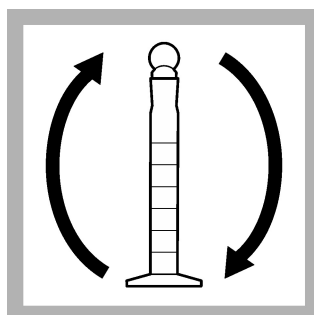
4. Đậy nắp xi lanh trộn, lắc nhẹ nhiều lần để bột tan hoàn toàn.
Hóa chất chưa hòa tan sẽ khiến kết quả không đồng nhất.



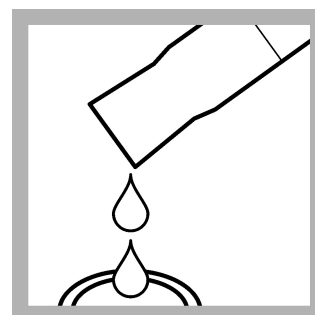
5. Khởi động bộ hẹn giờ trên thiết bị. Thời gian phản ứng sẽ bắt đầu trong 30 giây.



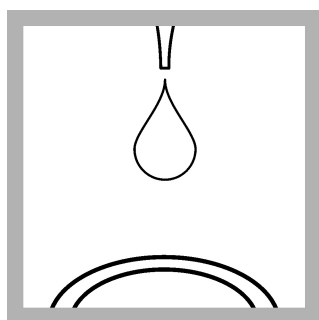
6. Khi hết thời gian, thêm một gói bột đệm Hexamethylene-tetramine vào mẫu.



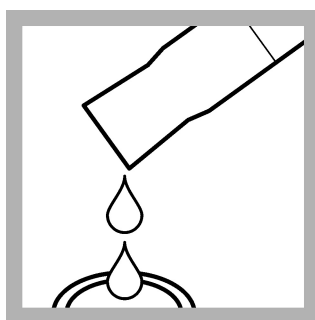
7. Đậy nắp ống trộn và lắc đều vài lần để hòa tan. Nếu mẫu chứa nhôm, dung dịch sẽ chuyển sang màu đỏ cam.



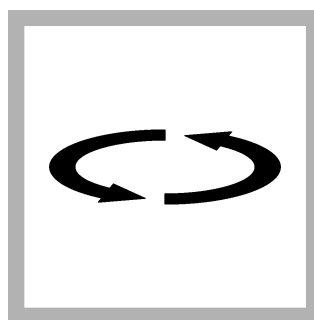
8. Rót 10 mL dung dịch từ ống trộn vào ống mẫu sạch.



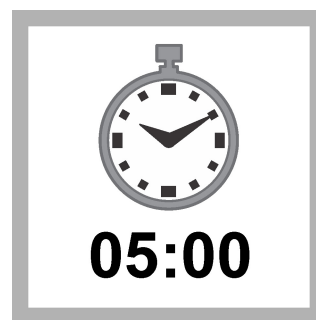
- 9. Chuẩn bị mẫu trắng:**
Thêm 1 giọt dung dịch ECR Masking Reagent vào ống nghiệm sạch thứ hai.



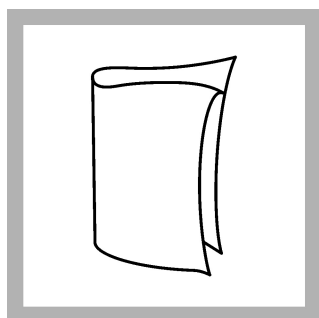
- 10.** Chuyển 10 mL dung dịch còn lại từ bình trộn vào ống mẫu trắng.



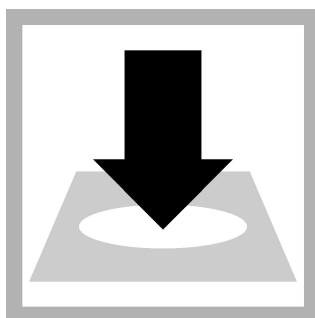
- 11.** Lắc đều để trộn, dung dịch sẽ chuyển sang màu vàng.



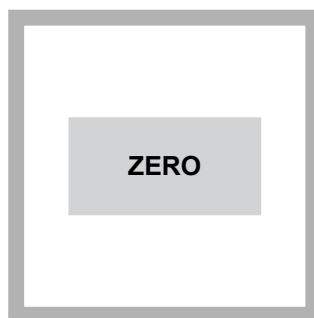
- 12.** Bật đồng hồ hẹn giờ trên thiết bị. Thời gian phản ứng sẽ bắt đầu trong 5 phút.



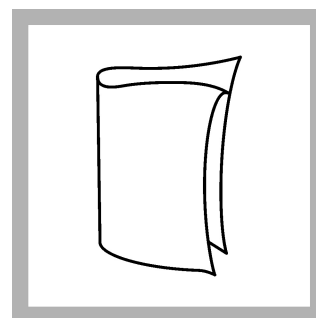
- 13.** Khi đồng hồ đếm ngược kết thúc, làm sạch ống mẫu trắng.



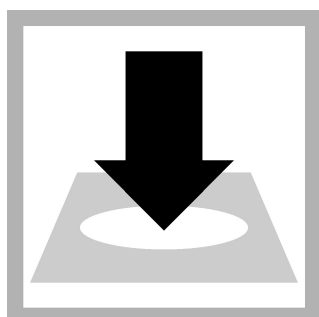
- 14.** Đặt ống mẫu trắng vào giá giữ mẫu.



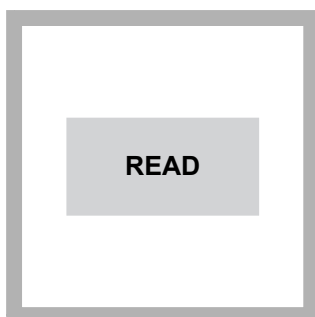
- 15.** Nhấn **ZERO**. Màn hình sẽ hiển thị 0,000 mg/L Al^{3+} . Một số dòng thiết bị có thể hiển thị giá trị khác không.



- 16.** Vệ sinh ống nghiệm mẫu đã chuẩn bị.



- 17.** Trong vòng 5 phút sau khi hết thời gian, đặt mẫu đã chuẩn bị vào giá giữ.



- 18.** Nhấn **READ**. Kết quả sẽ hiển thị bằng mg/L Al^{3+} .

Các yếu tố gây nhiễu

Bảng 2 liệt kê các ion đã được kiểm tra riêng lẻ ở nồng độ cho trước và không gây nhiễu. Không phát hiện ảnh hưởng cộng dồn hay tác động của các ion khác.

Bảng 2 Các chất gây nhiễu

Chất gây nhiễu	Mức độ gây nhiễu
Độ axit	Vượt quá 62 mg/L tính theo CaCO_3
Độ kiềm	Vượt quá 750 mg/L tính theo CaCO_3
Ca^{2+}	Vượt quá 1000 mg/L tính theo CaCO_3
Cl^-	Vượt quá 1000 mg/L tính theo Cl^-

Bảng 2 Các chất gây nhiễu (tiếp theo)

Chất gây nhiễu	Mức độ gây nhiễu
Cr ⁶⁺	0,2 mg/L (sai số –5% so với kết quả đo)
Cu ²⁺	2 mg/L (sai số –5% so với kết quả đo)
Fe ²⁺	Lớn hơn 4 mg/L (sai số dương, bằng mg/L Fe ²⁺ x 0,0075)
Fe ³⁺	Lớn hơn 4 mg/L (sai số dương, bằng mg/L Fe ³⁺ x 0,0075)
F ⁻	Xem Hiệu chỉnh nhiễu do fluorua ở trang 5.
Hexametaphosphat	0,1 mg/L theo PO ₄ ³⁻ (sai số –5% so với kết quả đo)
Mg ²⁺	Nhiều hơn 1000 mg/L tính theo CaCO ₃
Mn ²⁺	Nhiều hơn 10 mg/L
NO ₂ ⁻	Nhiều hơn 5 mg/L
NO ₃ ⁻	Nhiều hơn 20 mg/L
pH	2,9–4,9 hoặc 7,5–11,5. Mẫu có pH xấp xỉ 4,9–7,5 sẽ khiến nhôm hòa tan chuyển một phần sang dạng keo và không tan. Phương pháp này đo được nhiều dạng nhôm như vậy mà không cần điều chỉnh pH.
PO ₄ ³⁻ (ortho)	4 mg/L (sai số là –5% giá trị đọc)
Polyphosphate	Vui lòng thực hiện các bước xử lý trước sau đây để giảm can nhiễu từ polyphosphate. Xem Giảm can nhiễu polyphosphate ở trang 4.
SO ₄ ²⁻	Nhiều hơn 1000 mg/L
Zn ²⁺	Nhiều hơn 10 mg/L

Giảm can nhiễu polyphosphate

Hoàn thành các bước xử lý trước sau đây để giảm can nhiễu polyphosphate trong mẫu.

Chuẩn bị các vật dụng cần thiết:

- Xilanh chia độ 50 mL để trộn
- Bình nón Erlenmeyer 125 mL
- Thanh khuấy từ
- Bếp gia nhiệt/khuấy
- Dung dịch chỉ thị Bromphenol Blue
- Axit Hydrochloric 6 N
- Dung dịch chuẩn Kali Hydroxide 12.0 N
- Dung dịch chuẩn Axit Sulfuric 5.25 N
- Nước đã khử ion

1. Đặt thanh khuấy từ vào bình nón Erlenmeyer 125 mL. Rửa sạch bình nón Erlenmeyer, thanh khuấy từ và ống đong chia vạch 50 mL bằng axit Hydrochloric 6 N để loại bỏ tạp chất nhôm.

Lưu ý: Nếu sử dụng mẫu trắng, hãy rửa hai bình nón Erlenmeyer.

2. Để chuẩn bị mẫu trắng, đo 50 mL nước khử ion cho vào bình nón Erlenmeyer 125 mL bằng ống đong chia vạch. Chỉ thực hiện bước này khi thay thế hóa chất—even nếu hóa chất mới cùng số lô. Sau khi mẫu đã được xử lý, hãy trừ đi nồng độ nhôm của mẫu trắng.
3. Đong 50 mL mẫu vào bình nón Erlenmeyer 125 mL bằng ống đong chia vạch. Dùng một ít nước khử ion để tráng hết phần còn lại trong ống đong vào bình.
4. Thêm 4.0 mL dung dịch chuẩn Axit Sulfuric 5.25 N. Phương pháp ECR Nhôm (0.250 mg/L)

5. Sử dụng bếp điện kết hợp máy khuấy để đun sôi và khuấy mẫu ít nhất 30 phút. Thêm nước đã khử ion khi cần thiết để duy trì thể tích mẫu từ 20–40 mL. Không để mẫu cạn khô khi đun.
6. Để nhiệt độ dung dịch giảm xuống gần bằng nhiệt độ phòng.
7. Nhỏ 2 giọt dung dịch chỉ thị Bromphenol Blue.
8. Thêm 1,5 mL dung dịch tiêu chuẩn Kali Hydroxide 12,0 N bằng ống nhỏ giọt nhựa đã được hiệu chuẩn đi kèm.
9. Lắc đều để trộn. Màu dung dịch sẽ là vàng hoặc xanh lục, không phải màu tím. Nếu xuất hiện màu tím, thực hiện lại bước 1 với thêm 1 mL dung dịch tiêu chuẩn Axit Sulfuric N từ bước 4.
10. Trong khi lắc bình, nhỏ từng giọt dung dịch Kali Hydroxide 1,0 N cho đến khi dung dịch chuyển sang màu xanh lục đậm.
11. Đổ dung dịch vào ống đong chia vạch. Rửa sạch phần còn lại trong bình bằng nước khử ion và đổ vào ống đong cho đến khi tổng thể tích đạt 50 mL.
12. Sử dụng dung dịch này làm mẫu đã chuẩn bị cho quy trình kiểm tra.

Hiệu chỉnh ảnh hưởng của fluoride

Tham khảo Bảng 3 để hiệu chỉnh ảnh hưởng của fluoride. Dùng phương pháp nội suy để xác định giá trị trung gian. Không sử dụng biểu đồ hoặc bảng hiệu chỉnh từ các tài liệu khác. **Ví dụ:** Nếu nồng độ fluoride đã biết là 1,00 mg/L F⁻ và phương pháp ECR cho kết quả là 0,060 mg/L nhôm, thì nồng độ nhôm đúng là 0,183 mg/L.

Bảng 3 Nồng độ fluoride (mg/L)

mg/L	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.010	0.010	0.019	0.030	0.040	0.052	0.068	0.081	0.094	0.105	0.117	0.131
0.020	0.020	0.032	0.046	0.061	0.077	0.099	0.117	0.137	0.152	0.173	0.193
0.030	0.030	0.045	0.061	0.077	0.098	0.124	0.146	0.166	0.188	0.214	0.243
0.040	0.040	0.058	0.076	0.093	0.120	0.147	0.174	0.192	0.222	—	—
0.050	0.050	0.068	0.087	0.109	0.135	0.165	0.188	0.217	—	—	—
0.060	0.060	0.079	0.100	0.123	0.153	0.183	0.210	0.241	—	—	—
0.070	0.070	0.090	0.113	0.137	0.168	0.201	0.230	—	—	—	—
0.080	0.080	0.102	0.125	0.152	0.184	0.219	—	—	—	—	—
0.090	0.090	0.113	0.138	0.166	0.200	0.237	—	—	—	—	—
0.100	0.100	0.124	0.150	0.180	0.215	—	—	—	—	—	—
0.120	0.120	0.146	0.176	0.209	0.246	—	—	—	—	—	—
0.140	0.140	0.169	0.201	0.238	—	—	—	—	—	—	—
0.160	0.160	0.191	0.226	—	—	—	—	—	—	—	—
0.180	0.180	0.213	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.200	0.200	0.235	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.220	0.220	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.240	0.240	Nồng độ nhôm thực tế (mg/L) Al									

Kiểm tra độ chính xác

Phương pháp dung dịch chuẩn

Sử dụng phương pháp dung dịch chuẩn để kiểm tra độ chính xác của quy trình thử, các hóa chất và thiết bị.

Những vật dụng cần chuẩn bị:

- Dung dịch chuẩn nhôm 100 mg/L
 - Bình định mức 1000 mL, loại Class A
 - Bơm pipet 1,0 mL loại Class A và bóng an toàn
 - Nước khử ion
1. Chuẩn bị dung dịch chuẩn nhôm 0,100 mg/L theo các bước sau:
 - a. Dùng pipet lấy 1,00 mL dung dịch chuẩn nhôm 100 mg/L và cho vào bình định mức. (Cách thay thế: Dùng pipet lấy 2,0 mL dung dịch chuẩn nhôm 50 mg/L và cho vào bình định mức.)
 - b. Thêm nước khử ion đến vạch, lắc đều. Chuẩn bị dung dịch này mỗi ngày.
 2. Dùng phương pháp thử nghiệm để kiểm tra nồng độ dung dịch chuẩn vừa pha.
 3. So sánh kết quả dự kiến và kết quả thực tế.

Lưu ý: Có thể điều chỉnh hiệu chuẩn tại nhà máy bằng chức năng hiệu chỉnh chuẩn để thiết bị hiển thị giá trị mong muốn của dung dịch chuẩn. Hiệu chuẩn đã điều chỉnh sẽ được áp dụng cho mọi kết quả thử nghiệm. Việc điều chỉnh này giúp tăng độ chính xác khi có những sai số nhỏ từ thuốc thử hoặc thiết bị.

Hiệu suất phương pháp

Dữ liệu hiệu suất phương pháp dưới đây được lấy từ các thử nghiệm trong phòng thí nghiệm bằng máy quang phổ dưới điều kiện lý tưởng. Kết quả thực tế có thể khác nhau tùy điều kiện thử nghiệm của người dùng.

Chương trình	Tiêu chuẩn	Độ chính xác (khoảng tin cậy 95%)	Độ nhạy Sự thay đổi nồng độ trên mỗi 0,010 độ hấp thụ
9	0,100 mg/L Al ³⁺	0,091–0,109 mg/L Al ³⁺	0,002 mg/L Al ³⁺

Tóm tắt phương pháp

Eriochrome Cyanine R phản ứng với nhôm trong mẫu tạo ra màu cam đỏ. Độ đậm của màu tỷ lệ thuận với nồng độ nhôm. Bước sóng đo là 535 nm.

Vật tư tiêu hao và sản phẩm thay thế

Hóa chất cần thiết

Mô tả	Số lượng/Lần thử	Đơn vị	Mã sản phẩm
Bộ thuốc thử nhôm (100 lần thử), bao gồm:	—	—	2603700
Gói bột thuốc thử ECR	1	100 cái/gói	2603849
Gói bột thuốc thử đệm Hexamethylenetetramine	1	100 cái/gói	2603999
Dung dịch che chắn thuốc thử ECR	1 giọt	25 mL SCDB	2380123

Thiết bị cần thiết

Mô tả	Số lượng/Lần thử	Đơn vị	Mã sản phẩm
Xylanh trộn, có vạch chia, 25 mL, nút thủy tinh	1	cái	189640

Tiêu chuẩn khuyến nghị

Mô tả	Đơn vị	Mã sản phẩm
Dung dịch chuẩn nhôm, Voluette® Ampule 10 mL, 50 mg/L dạng Al [®]	16 cái/bộ	1479210
Dung dịch chuẩn nhôm, 100 mg/L dạng Al ³⁺	100 mL	1417442

Hóa chất và dụng cụ tùy chọn

Mô tả	Đơn vị	Mã sản phẩm
Dụng cụ buret, cho ống Volumetric 10 mL®	cái	2196800
Dung dịch chỉ thị Bromphenol Blue	100 mL MDB	1455232
Xy lanh trộn, chia vạch, 50 mL	cái	2088641
Bình định mức, loại A, thủy tinh 1000 mL	cái	1457453
Dung dịch axit clohidric, 6.0 N (1:1)	500 mL	88449
Dung dịch axit nitric, tỉ lệ 1:1	500 mL	254049
Pipet TenSette®, dung tích 0,1–1,0 mL	cái	1970001
Đầu pipet cho pipet TenSette®, 0,1–1,0 mL	50 cái/gói	2185696
Pipet định mức, loại A, 1,00 mL	cái	1451535
Bóng bơm an toàn cho pipet	cái	1465100
Dung dịch Kali Hydroxit, 1.0 N	50 mL SCDB	2314426
Dung dịch Kali Hydroxit, 12 N	100 mL MDB	23032
Dung dịch chuẩn Axit Sunfuric, 5.25 N	100 mL	244932
Nước khử ion	4 L	27256



**FOR TECHNICAL ASSISTANCE, PRICE INFORMATION AND
ORDERING:** In the U.S.A. – Call toll-free 800-227-4224 Outside the
U.S.A. – Contact the HACH office or distributor serving you. On the
Worldwide Web – www.hach.com; E-mail – techhelp@hach.com

**HACH COMPANY WORLD
HEADQUARTERS**
Telephone: (970) 669-3050
FAX: (970) 669-2932